2) Position de $\overline{A'B'}$

ona $\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} - \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{-2}{10} + \frac{1}{20} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$

$\overline{SA'} = 4\,cm$

Nature : virtuelle

Sens : droite

Taille : $G_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n}{n'} \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$

$n = -n' \quad G_t = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

$\overline{A'B'} = -\frac{\overline{SA'} \times \overline{AB}}{\overline{SA}} = \frac{-4 \times 1}{20} = \frac{1}{5} = 0,2\,cm$

$\overline{A'B'} = 2\,mm$

3) $G_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} \qquad G_t = \frac{1}{5}$

Exercice 3

1) MS1 et MS2

Casse-graun $A_\infty \xrightarrow{\{S\}} S_1 \Rightarrow A_\infty \xrightarrow{\{MS_1\}} A_1 \xrightarrow{\{MS_2\}} S_1$

ona $\{S\} = \{MS_1 + MS_2\}$ $\boxed{\overline{CF_1} = \frac{\overline{CS_1}}{2} = \frac{R_1}{2}}$

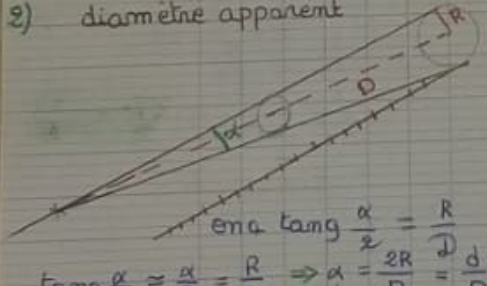
$\{MS_1\} : A_\infty \xrightarrow{MS_1} A_1 \equiv F_1$

$\{MS_2\} : F_1 \xrightarrow{MS_2} S_1 : \frac{1}{\overline{CF_1}} + \frac{1}{\overline{CS_1}} = \frac{2}{\overline{CS_2}}$

$\frac{1}{\overline{CF_1}} + \frac{1}{R_1} = \frac{2}{R_2} \Rightarrow \frac{2}{R_1} + \frac{1}{R_1} = \frac{2}{R_2}$

$\Rightarrow \frac{3}{R_1} = \frac{2}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{2}{3} R_1$

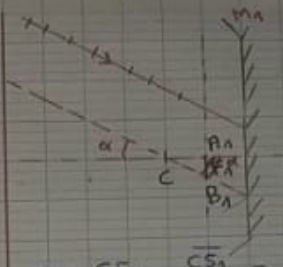
2) diamètre apparent



ona $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{R}{D}$

$\tan\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{D} \Rightarrow \alpha = \frac{2R}{D} = \frac{d}{D}$

α : diamètre apparent



ona $CF_1 = \frac{\overline{CS_1}}{2} = \frac{R_1}{2}$

$\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{CF_1}} = \tan\alpha$

$\tan\alpha = \alpha = A_1B_1 \times \frac{2}{R_1} \qquad A_1B_1 = \frac{R_1\alpha}{2}$

3) ona $G_{t2} = \frac{\overline{A'B'}}{A_1B_1} = \frac{\overline{SA}}{\overline{SA}} \frac{\overline{CS_1}}{\overline{CA}} = \frac{\overline{CS_1}}{\overline{CF_1}}$

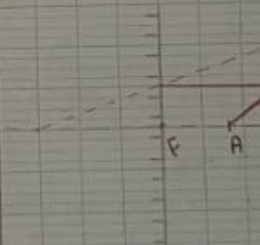
$= \frac{R_1}{\frac{R_1}{2}} = 2$

donc $G_{t2} = 2$

ona $\overline{A'B'} = G_{t2}\, A_1B_1 = 2\,\frac{R_1\alpha}{2}$

$\boxed{A'B' = R_1\alpha}$

Exercice 4



$\{S_{A \xrightarrow{S} A'} = \{MS + MP \Rightarrow A \xrightarrow{MS} A_1 \xrightarrow{MP} A'$

I II

I) $\overline{SA} = \frac{\overline{SF}}{2} \qquad \overline{FA} \cdot \overline{FA_1} = FS^2 \Rightarrow FA_1 = \frac{FS^2}{FA}$

$\overline{FA} = \overline{FS} + \frac{\overline{SA}}{FA_1} = \frac{FS^2}{\overline{FS} + \overline{SA}}$

II) $\overline{FA_1} + \overline{FA'} = 0 \Rightarrow \overline{FA'} = -\overline{FA_1}$

$\Rightarrow FA' = \frac{-FS^2}{\overline{FS} + \overline{SA}}$

$\overline{FS} + \overline{SA'} = \frac{-FS^2}{\overline{FS} + \overline{SA}} \Rightarrow \boxed{\overline{SA'} = -FS\left(1 + \frac{\overline{FS}}{\overline{FS} + \overline{S}}\right.}$

2) $\overline{SA} = \frac{\overline{SF}}{2} = -\frac{FS}{2} \Rightarrow \overline{SA'} = -FS\left(1 + \frac{FS}{\frac{FS}{2}}\right)$

$\Rightarrow \overline{SA'} = -3FS$

$A' \neq A$: L'objet et l'image ne peuvent pas être confondus.

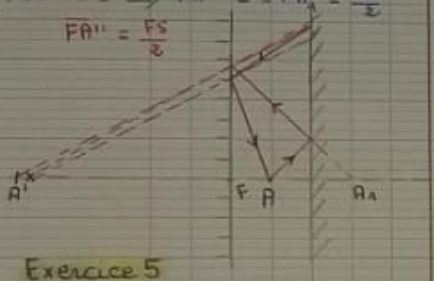
3) $A' \xrightarrow{MS} A'_1 \xrightarrow{MP} A''$

$\overline{FA'} \cdot \overline{FA'_1} = FS^2 \Rightarrow \overline{FA'_1} = \frac{FS^2}{\overline{FS} + \overline{SA'}} = \frac{FS^2}{FS - 3FS}$

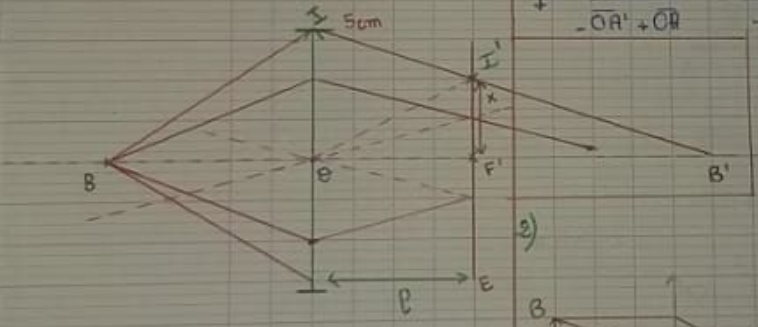
$\overline{FA'_1} = \frac{FS^2}{-2FS} = -\frac{FS}{2}$

$\overline{FA'_1} + \overline{FA''} = 0 \Rightarrow \overline{FA''} = -\overline{FA'_1} = \frac{FS}{2}$

$\overline{FA''} = \frac{FS}{2}$



Exercice 5



1- La pellicule doit être pour avoir une image nette de l'objet à qui est rejeté à l'infini: la pellicule doit coincider avec le plan focal pour que l'image de A soit nette sur l'écran d'observation.

2- L'image n'est pas nette. Elle est floue parce que pour avoir une image nette, l'image d'un pt devrait être un pt dans l'approximation de Gauss ; ce qu'on a ici c'est une tache . un pt est devenu une tache.

3- on a $\frac{\alpha}{\overline{OI}} = \frac{\overline{OF'}}{\overline{OB'}}$

$\overline{OI} = \frac{d}{2}$ $\quad \overline{OF'} = f'$

$\alpha = \frac{d f'}{2} \times \frac{1}{\overline{OB'}}$

$\frac{-1}{\overline{OB}} + \frac{1}{\overline{OB'}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OB'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OB}} = \frac{\overline{OB} + f'}{\overline{OB} f'}$

$\overline{OB'} = \frac{\overline{OB} f'}{\overline{OB} + f'}$ $\quad \frac{f'}{\overline{OB'}} = \frac{\overline{OB}}{\overline{OB}} + \frac{f'}{\overline{OB}} = 1 + \frac{f'}{\overline{OB}}$

$\alpha = \frac{d}{2}\left(1 + \frac{f'}{\overline{OB}}\right) = \frac{25}{2}\left(1 + \frac{12}{3000}\right) = 12,45$

5) on a $\alpha = \frac{d}{2}\left(1 + \frac{f'}{3000}\right)$

et $\alpha < 0,2$ mm $\Rightarrow 1 - \frac{f'}{3000} < \frac{0,2}{25}$

$\Rightarrow f' \geq 3000(1 - 0,2/25) \Rightarrow f' \geq 23,76$ cm

Exercice 6

on a $\overline{OA} = -20$ cm $\quad \overline{AB} = 1$ cm

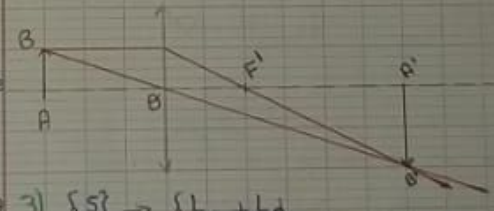
$\overline{OA'} = 80$ cm

2) $\frac{-1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{-\overline{OA'} + \overline{OA}}{\overline{OA'} \times \overline{OA}}$

$f' = \frac{\overline{OA'} \times \overline{OA}}{-\overline{OA'} + \overline{OA}} = \frac{-20 \times 80}{-80 - 20} = 16$ cm

$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{80}{-20} \times 1$

$\overline{A'B'} = -4$ cm



3) $\{S\} \rightarrow \{L_c + L_d\}$

$A \xrightarrow{S} A'_\infty \Rightarrow A \xrightarrow{L_c} A_1 \quad \underbrace{A_1 \xrightarrow{L_d} A'_\infty}$

I II

I : $-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA_1}} = \frac{1}{f'_c}$

II : $-\frac{1}{\overline{OA_1}} + \frac{1}{\overline{OA'_\infty}} = \frac{1}{f'_d}$

(I) + (II) : $\frac{-1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'_\infty}} = \frac{1}{f'_c} + \frac{1}{f'_d} = V$

$V = \frac{-1}{\overline{OA}} \Rightarrow f' = \frac{1}{V} = -\overline{OA}$

$f' = 20\ cm$

$Vd = \frac{1}{f_d}$ et $\frac{1}{f'} = \frac{1}{f'_c} + \frac{1}{f'_d}$

$\Rightarrow Vd = \frac{1}{f'} - \frac{1}{f'_c} = \left(\frac{1}{20} - \frac{1}{16}\right) 10^2$

$Vd = -1,25 \Rightarrow f'_d = \frac{1}{Vd} =$

$= -80\ cm$

4) Les rayons lumineux vont convergés à 20 cm du centre optique du système formé par l'accolement des 2 lentilles.

5) $A_\infty \xrightarrow{S} A' : \underbrace{A_\infty \xrightarrow{L_d} A_1}_{I} \underbrace{\xrightarrow{L_c} A'}_{II}$

$\overline{O_1O_2} = 20\ cm$

(I) : $\frac{-1}{\overline{O_1A_\infty}} + \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f'_d}$

II) : $\frac{-1}{\overline{O_2A_1}} + \frac{1}{\overline{O_2A'}} = \frac{1}{f'_c}$

- $\overline{O_1A_1} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2A_1} = f'_d$

$\Rightarrow \overline{O_2A_1} = f'_d - \overline{O_1O_2}$

II) $\frac{-1}{f'_d + \overline{O_1O_2}} + \frac{1}{\overline{O_2A'}} = \frac{1}{f'_c}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{O_2A'}} = \frac{1}{f'_c} + \frac{1}{f'_d + \overline{O_1O_2}}$

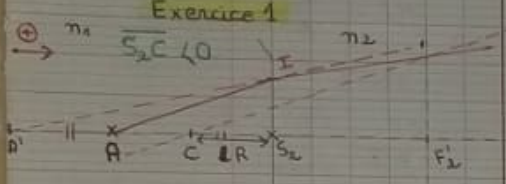
$\overline{O_2A'} = \frac{1}{\frac{1}{f'_c} + \frac{1}{f'_d + \overline{O_1O_2}}} = 21,91\ cm$

$= \frac{1}{\frac{1}{16} + \frac{1}{-80+20}}$

6- ce pt image pour le système représente le foyer image

Travaux Dirigés d'optique
Série 2

Exercice 1



$\overline{S_2C} < 0$

$S_2A = 2R$

1) $\overline{S_2F'_2} = \frac{n_2}{V}$ $\quad V = \frac{n_2 - n_1}{\overline{S_2C_2}}$

$\overline{S_2F'_2} = \frac{n_2 \overline{S_2C_2}}{n_2 - n_1}$

et $S_2F_2 = \frac{-n_1}{V} = \frac{n_1 \overline{S_2C_2}}{n_1 - n_2}$

- Si $n_2 > n_1$ ona $n_2 - n_1 > 0 \Rightarrow \overline{S_2F'_2} < 0$
  $\Rightarrow F'_2$ est virtuelle
  $\Rightarrow F_2$ est virtuelle
- Si $n_2 < n_1$ ona $n_2 - n_1 < 0 \Rightarrow \overline{S_2F_2} > 0$
  $\Rightarrow F'_2$ est réel $\Rightarrow F_2$ est réel.

2) ona $n_1 = 1,5$ et $n_2 = 1$

donc $n_2 - n_1 < 0 \Rightarrow F'_2$ et F_2 sont réels

ona $S_2F'_2 = \frac{n_2 \overline{S_2C_2}}{n_2 - n_1} = \frac{1 \times (-R)}{1 - 3/2} = 2R$

3) Grandissement linéaire G_t

ona $G_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n_1}{n_2} \frac{\overline{S_2A'}}{\overline{S_2A}}$ $\quad \overline{S_2A} = -2R$

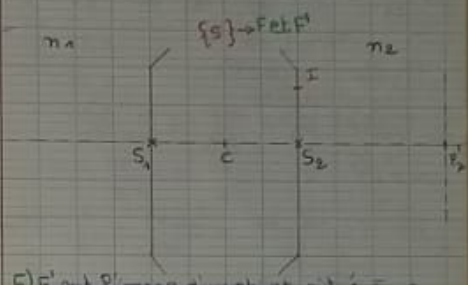
$\frac{n_2}{\overline{S_2A'}} - \frac{n_1}{\overline{S_2A}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{S_2C_2}} = V = \frac{1}{2R}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{S_2A'}} - \frac{3}{2} \times \frac{-1}{2R} = \frac{1}{2R} \Rightarrow \frac{1}{\overline{S_2A'}} = \frac{-3}{4R} + \frac{1}{2R} = \frac{-1}{4R}$

$\overline{S_2A'} = -4R$

donc $G_t = \frac{3}{2} \times \frac{(-4R)}{-2R} = 3$

4)



5) F' est l'image d'un objet situé à ∞ qui donne $A_\infty \overset{[S]}{\to} F' = A_\infty \overset{[D_1]}{\to} A_1 \overset{[D_{S_2}]}{\to} F'$

$A_\infty \overset{D_1}{\to} A_1 : \frac{n}{\overline{CA_1}} - \frac{n'}{\overline{CA_\infty}} = V_1 = \frac{1}{2R}$ ($\overline{CA_\infty} \to 0$)

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{CA_1}} = \frac{1}{2R}$

$A_1 \overset{D_{S_2}}{\to} F' : \frac{3/2}{\overline{CF'}} - \frac{1}{\overline{CA_1}} = V_2 = \frac{1}{2R}$

$\Rightarrow \frac{3}{2} \frac{1}{\overline{CF'}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{1}{R}$

$\Rightarrow \overline{CF'} = \frac{3R}{2}$

ona pour F l'objet

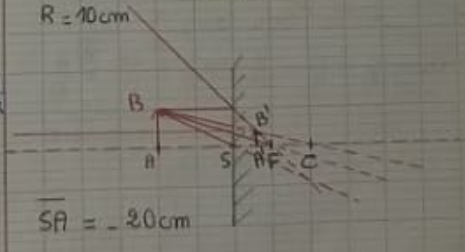
$F \overset{[S]}{\to} A'_\infty \Leftrightarrow F \overset{[DS]}{\to} A_1 \overset{[DS]}{\to} A'_\infty$

$F \overset{DS}{\to} A_1 : \frac{1}{\overline{CA_1}} - \frac{3}{2\overline{CF}} = \frac{1}{2R}$ et $A_1 \overset{D_{S_2}}{\to} A'_\infty$

$\frac{3}{2\overline{CA'}} - \frac{1}{\overline{CA_1}} = \frac{1}{2R} \Rightarrow \frac{1}{\overline{CA_1}} = -\frac{1}{2R}$

donc $\frac{3}{2\overline{CF}} = \frac{1}{R} \Rightarrow \overline{CF} = -\frac{3R}{2}$

Exercice 2



$\overline{SA} = -20cm$